

Aus dem Pharmakologischen Institut (Direktor: Geheimrat H. Schulz) und der Chirurgischen Klinik (Direktor: Prof. Pels-Leusden) in Greifswald.

## Verminderung der Novokainkonzentration durch Kaliumsulfat bei der Lokalanästhesie.

Von Dr. Adolph Hoffmann, Oberarzt der Klinik, und Prof. Dr. Martin Kochmann, Assistenten am Institut.

Experimentelle Untersuchungen, die im hiesigen Pharmakologischen Institut über die Pharmakologie der Mischnarkose angestellt worden sind<sup>1)</sup>, führten unter anderem zu dem Ergebnis, daß die Kombination verschiedener Lokalanästhetica mit gewissen Kaliumsalzen, die gleichfalls anästhesieren, eine Verstärkung der lokalanästhetischen Fähigkeiten über das arithmetische Mittel hinaus zur Folge habe. Bekanntlich nennt man eine solche Verstärkung allgemein „Potenzierung“ der Wirkung. Diese Potenzierung war nun in den Versuchen Zorns bei der Kombination des Novokains mit dem Kalium sulfuricum am stärksten ausgesprochen. Die Untersuchungen, die zu diesem Ergebnis geführt hatten, waren in folgender Weise angestellt worden:

Der N. ischiadicus von Nerv-Muskelpräparaten von *Rana fusca* wurde in steigende Konzentrationen von Novokain<sup>2)</sup>, schwefelsaurem Kalium und Kombinationen beider gebracht. Jedes Nerv-Muskelpräparat wurde nur einmal verwandt.

Es wurde nun festgestellt, bei welcher Konzentration des Anästhetikums die Reizung mittels des Öffnungsstromes eines sekundären Stromkreises des Du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates erfolglos blieb, d. h. bei welcher Konzentration die Erregbarkeit des Nerven für eine bestimmte Stromstärke erlosch und der Muskel infolgedessen keine Zuckung mehr aufwies. Zwar wurde auf diese Weise lediglich der motorische Nerv und seine Funktion untersucht. Aber nach den Erfahrungen, die im Verlauf der Versuche gesammelt wurden und die mit denen anderer Autoren übereinstimmen, verhält sich der motorische Nerv gegenüber den Lokalanästhetica ebenso wie der sensible, nur daß die Grenzkonzentrationen höhere Werte zeigen als bei sensiblen Nerven. Qualitativ sind keine Unterschiede zu bemerken. Die nachfolgenden Protokolle geben derartige Versuche wieder.

Novokain		Kalium sulfuricum	
Prozentgehalt	Anästhesie?	Prozentgehalt	Anästhesie?
0.5	0	0.12	0
0.75	0	0.24	+
1.0	+	0.475	+

  

Novokain + Kaliumsulfat			Anästhesie
Novokain %	+	Kaliumsulfat %	
0.375		0.06	+
0.125		0.06	+

Werden die anästhesierenden Gaben des Novokains (1%) und des Kaliumsulfats (0.24 %) je mit 100 bezeichnet, so ergibt sich

$$\begin{array}{l} \text{Novokain} + \text{Kaliumsulfat} \\ 0.375 \% = 37.5 + 0.06 \% = 25.0 = 62.5 \% \\ 0.125 \% = 12.5 + 0.06 \% = 25.0 = 37.5 \% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 0.375 \\ 0.125 \end{array}} \right\} \text{der zu erwartenden Gaben.}$$

Daraus ergibt sich also, daß es gelingt, den Nerven durch Konzentrationen unerregbar zu machen, die ein Viertel derjenigen Konzentrationen des Kalium sulfuricum und  $\frac{1}{8}$  der des Novokains betragen, die, allein angewandt, gerade noch Anästhesie bedingen. Da gegen die Beweiskraft derartiger Versuche am Nerv-Muskelpräparat des Frosches Einwände erhoben werden könnten, so begnügten wir uns nicht allein mit ihnen, sondern stellten auch Versuche am Menschen an, indem wir nach dem Vorgange Brauns mit 0,4 ccm verschiedener Konzentrationen des Novokains und des schwefelsauren Kaliums Quaddeln an der Streckseite des Unterarms verschiedener Herren, die sich uns für unsere Versuche zur Verfügung stellten, bildeten und feststellten, bei welcher Konzentration Anästhesie der Quaddel gegen Berührung mit einem Watte-

<sup>1)</sup> M. Kochmann und L. Zorn, Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie 1912. Hier auch die ausführliche Angabe der Versuchsanordnung und der Ergebnisse. — <sup>2)</sup> Es versteht sich von selbst, daß alle zur Verwendung kommenden Lösungen blutisotonisch waren.

bausch auftrat. Zwei Protokolle mögen unsere Versuche am Menschen illustrieren.

## a) cand. med. B.

Quaddel mit 0,4 ccm einer	Anästhesie und Dauer
0,05 %igen Novokainlösung	1½ Minuten
0,025 %igen "	0
0,4 %igen Kaliumsulfatlösung	1' 10"
0,2 %igen "	0
{ 0,005 %igen Novokainlösung + + 0,0125 %igen Kaliumsulfatlösung }	2' 30"

Die Anästhesie trat wenige Sekunden nach der Injektion, praktisch also fast augenblicklich, auf.

## b) cand. med. H.

Quaddel mit 0,4 ccm einer	Anästhesie
0,05 %igen Novokainlösung	5'
0,025 %igen "	2'
0,0125 %igen "	0
0,4 %igen Kaliumsulfatlösung	4'
0,2 %igen "	2' 30"
0,1 %igen "	0
{ 0,01 %igen Novokainlösung + { 0,025 %igen Kaliumsulfatlösung + { 0,005 %igen Novokainlösung + { 0,0125 %igen Kaliumsulfatlösung }	2'

ganz flüchtige Anästhesie  
aber nach 15' noch vermind. Empfindlichk.

Es ergibt sich also, daß schon geringe Bruchteile der zu erwartenden Konzentrationen Anästhesie hervorrufen. Wenn man den Wert der gerade anästhesierenden Konzentrationen des Novokains und des Kalium sulfuricum gleich 100 setzt, so müßte man bei einfacher Addierung von Novokain 50% und vom Kalium sulfuricum gleichfalls 50%, zusammen 100% erwarten. In Wirklichkeit fanden wir aber in dem ersten Versuch Novokain 0,005% Lösung = 10% der Grenzkonzentration + Kalium sulfuricum 0,0125% Lösung = 6,25% der Grenzkonzentration, zusammen 16,25% anstatt 100%; und im zweiten Protokoll sind 20% der Grenzkonzentration des Novokains + 6,3% der des Kaliumsalzes = 26,3% an Stelle von 100% gefunden worden. Mit anderen Worten: rund der fünfte Teil der zu erwartenden Anästheticamengen genügte, um Anästhesie hervorzurufen.

Diese Ergebnisse waren so ermutigend, daß wir beschlossen, die praktischen Schlußfolgerungen daraus zu ziehen. Zuvor aber war es nötig, die Bedenken zu zerstreuen, die wir uns selbst gegen die subkutane Anwendung von Kaliumsalzen machen konnten. Es ist seit den Untersuchungen Claude Bernards ein Dogma, das sich in der Medizin festgesetzt hat, daß die Kaliumsalze außerordentlich schwere Gifte für den Zirkulationsapparat seien, da dieser berühmte französische Pharmakologe und Physiologe gefunden hatte, daß nach intravenöser Einverleibung von Kaliumsalzen die Tiere sehr schnell, und zwar durch verhältnismäßig kleine Dosen (0,1 g) (s. Böhm)<sup>1)</sup> zugrunde gingen. Dabei wurde aber gänzlich außer acht gelassen, daß die Kalisalze vom Magen aus kaum giftiger sind als die Natriumsalze<sup>2)</sup> — nehmen doch Leute unter Umständen bei starker Bevorzugung der Kartoffel als Nahrung bis zu 40 g Kalisalze<sup>3)</sup> am Tage zu sich — und daß ihre Giftigkeit bei subkutaner Einverleibung ebenfalls außerordentlich gering ist. Sie beträgt nach Versuchen am Kaninchen mehr als 1 g pro Kilogramm Tier<sup>4)</sup>, bei welcher Gabe die Tiere dann sterben. Zwar ist es nicht angängig, die Versuche zur Bestimmung der Toxizität am Tiere ohne weiteres auf den Menschen zu übertragen, doch zeigen sie, daß die Giftigkeit der Kalisalze selbst bei intravenöser Injektion derartig ist, daß wir unbedenklich die Kombination Novokain + Kalium sulfuricum am Menschen anwenden konnten. Außerdem waren die zur Verwendung kommenden Kalisalmengen so geringfügig, daß man toxische Erscheinungen schon aus diesem Grunde nicht erwarten konnte, besonders wenn die Lösungen einen Zusatz von Adrenalin bekamen.

Zunächst machten wir jedoch einige orientierende Versuche mit schwächeren als den von Braun empfohlenen ½ %igen gewöhnlichen Novokain-Suprareninlösungen. Wir überzeugten uns, daß wohl unter besonders günstigen Bedingungen eine Anästhesie zustandekommen, man sich aber auf die Wirkung

durchaus nicht verlassen konnte. Es wurden dabei in den ersten drei der folgenden Fälle auf 100 ccm drei Tropfen Suprarenin der Stammlösung (1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> Suprarenin Höchst) und im vierten Falle zwölf Tropfen zugesetzt.

Fall 1. Panarit. pollic. Knabe. Injektion von 3 ccm ¼ %iger Novokainlösung an der Basis des Daumens. Nach 15 Minuten Inzision unter vollständiger Anästhesie.

Fall 2. Bulla purul. dig. Mädchen. Injektion von 3 ccm ⅛ %iger Novokainlösung an der Basis des Fingers. Nach ungefähr 20 Minuten Inzision schmerzhaft.

Fall 3. Phlegmone man. sin. Querschnittsanästhesierung dicht oberhalb des Handgelenks mit 60 ccm ⅛ %iger Novokainlösung. Wohl Herabsetzung der Empfindlichkeit 10—12 Minuten nach der Injektion, aber keine Anästhesie.

Fall 4. Hern. ing. dupl. 19jähriger Mann. Ungefähr 120 ccm einer ⅛ %igen Novokainlösung. Beide Hernien werden hintereinander anästhesiert. Bei der ersten ist die Anästhesie erst nach einer halben Stunde leidlich, bei der zweiten ist die Anästhesie gut.

Wir sehen hieraus, daß eine Leitungsanästhesie am Finger mit ¼ %iger Novokain-Suprareninlösung gelingt und daß sogar eine Hernie ¾ bis 1 Stunde nach der Injektion mit einer ⅛ %igen Novokain-Suprareninlösung einmal ohne Schmerzen operiert werden kann. Praktisch ist eine derartige Herabsetzung der Konzentration jedoch wertlos, da der Erfolg durchaus unsicher ist und man zu lange warten muß. Es muß die ½ %ige Lösung Brauns praktisch als die Grenzlösung für die Lokalanästhesie nach unten hin aufgefaßt werden. Hierauf gingen wir an die Kombination des Novokains mit Kalium sulfuricum. Die verwandten Lösungen<sup>1)</sup> waren folgende:

1. Novokain 0,25.  
Sol. Kal. sulfuric. (2%) 20,0.  
Sol. Natr. chlorat. (0,9%) ad 100,0.  
Sol. Supraren. hydrochlor. (1<sup>o</sup>/<sub>100</sub>) gtt. 12.  
M. D. S. ¼ % Novokainkaliumsuprareninlösung.
2. Novokain 0,125.  
Sol. Kal. sulfuric. (2%) 20,0.  
Sol. Natr. chlorat. (0,9%) ad 100,0.  
Sol. Supraren. hydrochlor. (1<sup>o</sup>/<sub>100</sub>) gtt. 12.  
M. D. S. ⅛ % Novokainkaliumsuprareninlösung.
3. Novokain 0,1.  
Sol. Kal. sulfuric. (2%) 20,0.  
Sol. Natr. chlorat. (0,9%) ad 100,0.  
Sol. Supraren. hydrochlor. (1<sup>o</sup>/<sub>100</sub>) gtt. 12.  
M. D. S. ⅛ % Novokainkaliumsuprareninlösung.
4. Novokain 0,05.  
Sol. Kal. sulfuric. (2%) 20,0.  
Sol. Natr. chlorat. (0,9%) ad 100,0.  
Sol. Supraren. hydrochlor. (1<sup>o</sup>/<sub>100</sub>) gtt. 12.  
M. D. S. ⅛ % Novokainkaliumsuprareninlösung.

Kleine Abweichungen in den Suprareninbeigaben sind in den Tabellen besonders vermerkt. Wo kein Vermerk steht, war die Zusammensetzung die der genannten Rezepte.

Mit der ¼ %igen Novokainkaliumsuprareninlösung (Rezept Nr. 1) wurden folgende Operationen ausgeführt (siehe Tabelle 1).

Wir sehen also bei allen diesen Operationen eine gute Anästhesie eintreten, zum mindesten ebenso wie bei der ½ %igen gewöhnlichen Lösung.

Mit der ⅛ %igen Novokainkaliumsuprareninlösung (Rezept Nr. 2) wurden folgende Operationen ausgeführt (siehe Tabelle 2).

Auch mit dieser ⅛ %igen Lösung sehen wir in allen Fällen einen guten anästhesierenden Erfolg. Fall 4, der schon vor der Operation sehr unruhig und lärmend war, gab nachträglich an, bei der Operation keine Schmerzen gehabt zu haben. Wie bekannt, eignen sich ja die Menschen nicht in gleicher Weise für die Lokalanästhesie. Bei manchen ist die Angst vor der Operation so groß, daß schon ein leiser Druck Schmerzäußerungen und Stöhnen veranlaßt. Solche Patienten gebärden sich, als ob sie Schmerzen hätten, nur weil sie befürchten, daß eventuell ein Schmerz eintreten könnte, und es ist deshalb in solchen glücklicherweise nicht häufigen Fällen sehr schwer, bisweilen sogar unmöglich, ein Urteil darüber ab-

<sup>1)</sup> Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 1875, Bd. 8, S. 68. — <sup>2)</sup> Vgl. darüber auch H. Schulz (Anorganische Arzneimittel, Leipzig 1910), der durch eigene Versuche am Menschen die Unschädlichkeit auch größerer und längerer Zeit hindurch per os gegebener Kalisalmengen nachweisen konnte. — <sup>3)</sup> G. v. Bunge, Zeitschrift für Biologie 1873, Bd. 9, S. 130. Trotz dieser Tatsache wird immer noch empfohlen, z. B. an Stelle von Kalium jodatum das entsprechende Natriumsalz zu verschreiben. — <sup>4)</sup> A. Forel, bei L. Hermann zitiert. Lehrbuch der experimentellen Toxikologie. Berlin 1874.

<sup>1)</sup> Diese Lösungen werden der Kürze halber Novokainkalium-(suprarenin) Lösung genannt.

Tabelle 1.

Krankheit	Geschlecht	Alter in Jahren	Operation	Menge des Anästhetikums	Anästhesierende Wirkung	Bemerkungen	Nachschmerz
1. Verruc magn. pollic. utr.	männlich	Student	Exzision	rechts 3,5, links 4,5	rechts kaum schmerzhaft, links ganz empfindungslos gut	Beginn 10–15 Min. nach der Injektion. Auf 50 ccm 5 Tropfen Suprarenin.	—
2. Lupus nas. parv. recid.	weiblich	30–40 Jahre	Paquelinisierung	1,6 ccm	gut	Nach 3 Min. völlige Anästhesie. Auf 5 ccm 1 Tropfen Suprarenin.	—
3. Atheroma capit.	—	—	Exstirpation	8 ccm	sehr gut	Nach 10 Min. völlige Anästhesie. Auf 5 ccm 1 Tropfen Suprarenin.	—
4. Vulnus capit.	männlich	Jüngling	Exzision der Wunde	3 ccm	gut	Sofortige Anästhesie, auf 5 ccm 1 Tropfen Suprarenin.	—
5. Hern. ing. dupl.	"	64 Jahre	Bassini	2×75 ccm = 150 ccm	tadellos	1,0 Aspirin post op.	kein Nachschmerz
6. Dermoid am Zungenbein	"	25 "	Exstirpation	35 ccm	tadellos	1,0 Aspirin post op.	" "

Tabelle 2.

Krankheit	Geschlecht	Alter	Operation	Menge des Anästhetikums	Anästhesierende Wirkung	Bemerkungen	Nachschmerz
1. Atheroma mal.	—	—	Exstirpation	6 ccm	vollständige Anästhesie	—	—
2. Großes Dermoid am Mundboden	männlich	28 Jahre	"	70 "	glänzende Anästhesie	—	—
3. Hern. ing. sin.	"	22 "	Bassini	50 "	sehr gut	auf 100 ccm 15 Tropfen Suprarenin	nach 1/2–1 Stunde 2- bis 3stündiges Brennen. Trotzdem konnte Patient während der Zeit teilweise schlafen.
4. Hern. ing. incarcerated. reposit.	"	64 "	"	70 "	nicht zu entscheiden, scheint gut	gibt nachträglich an, keine Schmerzen bei der Operation gehabt zu haben	—

zugeben, ob eine Anästhesie oder wenigstens Analgesie vorhanden war oder nicht. Für den Operateur bleibt eine derartige Unruhe immer äußerst störend, für den unbeteiligten Zuschauer wenig erquicklich. Wir haben daher, um die Kranken möglichst ruhig zur Operation zu bringen, prinzipiell allen, soweit es sich nicht um eine Notoperation handelte, am Abend vor der Operation 1 g Veronal und 1/2 Stunde vor Beginn der Operation 1–1 1/2 cg Morphium subkutan gegeben, wie wir das gewöhnlich auch vor einer Narkose tun. Nur Kinder bekamen keine Beruhigungsmittel vorher.

Mit der 1/10%igen Novokainkaliumsuprareninlösung (Rezept Nr. 3) wurden gegen 50 Operationen ausgeführt. Es sollen der Kürze halber nur einige besonders bezeichnende Fälle hier angeführt werden:

geringere anästhesierende Wirkung durch größere Mengen auszugleichen. Unter den Operationen befinden sich auch größere Eingriffe, große Hernien, Trepanation, Arthrotomien mit Leitungsanästhesie, Osteomyelitis scapula mit Resektion der Scapula. Gelegentliche Versager wird man bei der Lokalanästhesie wohl stets haben, wir haben sie auch mit der 1/2%igen Lösung Brauns beobachtet. Sie hängen, wie schon erwähnt, zum Teil damit zusammen, daß manche Individuen infolge zu großer Angst nicht geeignet sind, zum Teil sind sie eine Folge technischer Momente. Bei starkem Narbengewebe sieht man auch bei stärkeren Lösungen gelegentlich einen Erfolg ausbleiben. Den anästhesierenden Wert der 1/10%igen Novokainkaliumsuprareninlösung demonstriert wohl am besten der Fall von Oesophaguskarzinom (Nr. 6), bei dem mit 130 ccm die

Tabelle 3.

Krankheit	Geschlecht	Alter	Operation	Menge des Anästhetikums	Anästhesierende Wirkung	Bemerkungen	Nachschmerz
1. Carcinom. lab. Inf.	männlich	64 Jahre	Exstirpation mit beiderseitiger submaxillärer Drüsenausträumung	110 ccm	sehr gut	—	kein Nachschmerz
2. Hämorrhoides	"	42 "	Zirkuläre Exzision nach Whitehead	60 "	tadellose Anästhesie	—	ziemlich starker Schmerz nach der Operation
3. Osteomyelitis scapul. fistulos.	"	32 "	Ausgedehnte Fistelspaltung und Skapuläresektion	110 "	sehr gut	—	kein Nachschmerz
4. Basedow	weiblich	17 "	Beiderseitige Ligatur der Vas. thyreoid. super.	35 "	tadellos	—	kein Nachschmerz
5. Arthritis. cubit. traumat.	"	14 "	Arthrotomie	60 "	"	Leitungsanästhesie etwa in der Mitte des Oberarms	Nachschmerz vorhanden
6. Carcinom. oesophag.	"	41 "	Resektion des Halsteils d. Oesophagus und Exstirpation des Larynx	130 "	"	—	kein Nachschmerz

Wir haben mit der 1/10%igen Lösung mit wenigen Ausnahmen eine gute Anästhesie erreichen können, etwa entsprechend dem Erfolg mit der gewöhnlichen 1/2%igen Novokainlösung. Einige Versager sind vorgekommen. Die Mengen der anästhesierenden Flüssigkeit waren nicht höher als sonst. Wir haben darauf besonders Gewicht gelegt, um nicht eine

Oesophagusresektion mit Exstirpation des Larynx und Austräumung der submaxillären und Halslymphdrüsen in guter Anästhesie vorgenommen werden konnte.

Mit der 1/20%igen Novokainkaliumsuprareninlösung (Rezept Nr. 4) wurden folgende Operationen ausgeführt:

Tabelle 4.

Krankheit	Geschlecht	Alter	Operation	Menge des Anästhetikums	Anästhesierende Wirkung	Bemerkungen	Nachschmerz
1. Hern. crur. magn. post op.	weiblich	68	Radikaloperation	70 ccm	gut	Sehr alte, etwas demente Frau, in den Angaben nicht zuverlässig	Wohl kein Nachschmerz.
2. Varices crur.	männlich	26	Exstirpation von Varizen und Ligatur der Saphena	100 "	sehr gut	Im wesentlichen Infiltration nach Schleich	—
3. Hern. ing. d. und Hydrocele funicul. spermat.	"	26	Bassini und Exstirpation der Hydrocele.	70 "	sehr gut	—	Kein Nachschmerz.
4. Hämorrhoides	"	26	Zirkuläre Exzision nach Whitehead	70 "	leidlich	Sphinkterdehnung 15 Min. nach der Injektion etwas schmerzhaft, erst 30 Min. nach der Injektion leidliche Anästhesie	Kein Nachschmerz.

Selbst mit dieser schwachen  $\frac{1}{20}\%$ igen Lösung sehen wir noch gute Anästhesie bei den vorbezeichneten Operationen auftreten, ohne die Mengen erhöht zu haben. Jedoch glauben wir, diese Lösung für die Praxis nicht empfehlen zu dürfen, da sie im Erfolg zu unsicher erscheint und bei Anästhesierung größerer Nervenstämme wohl im Stich lassen würde. Schon die Anästhesie bei der Hämorrhoidenoperation nach Whitehead genügt uns nicht, wenn auch die Operation ohne wesentliche Beschwerden für den Kranken zu Ende geführt werden konnte. Es zeigen also die angeführten Operationen, daß die  $\frac{1}{10}\%$ ige Novokainkaliumsuprareninlösung in der im Rezept niedergelegten Form in bezug auf die anästhesierende Wirkung der  $\frac{1}{2}\%$ igen Novokainlösung Brauns entspricht. Unseres Erachtens ist diese Verminderung der Novokaindosis als ein großer Gewinn zu betrachten, da wir nun gewissermaßen in der Menge unbeschränkt sind. Die Kaliumdosis ist so gering, daß wir sie praktisch bei der subkutanen Anwendung ganz außer acht lassen können. Irgendwelchen schädlichen Einfluß haben wir in keinem der Fälle nachweisen können. Wir möchten aber auf zwei Vorteile hinweisen, die unsere  $\frac{1}{10}\%$ ige Novokainkaliumsuprareninlösung vor der gewöhnlichen  $\frac{1}{2}\%$ igen Novokainlösung hat. Bei der  $\frac{1}{2}\%$ igen gewöhnlichen Novokainlösung Brauns haben wir — sogar erst kürzlich noch — bei Anwendung größerer Mengen (etwa 100 cem) hin und wieder Erbrechen oder starke Uebelkeit und Brechreiz beobachten können. Bei Anwendung unserer Kombination haben wir niemals derartige Beobachtungen machen können. Ferner dürften wohl alle Operateure, die zahlreiche Operationen in Lokalanästhesie mit  $\frac{1}{2}\%$ iger Lösung ausgeführt haben, die Beobachtung gemacht haben, daß in sehr vielen Fällen ein recht intensiver Schmerz nach Aufhören der Anästhesie eintritt, der als Nachschmerz bezeichnet wird. Wir lassen es dahingestellt, auf welche Momente dieser Nachschmerz zurückzuführen ist. Zur Unterdrückung dieser unangenehmen Beigabe der Lokalanästhesie haben wir prinzipiell an der Chirurgischen Klinik zu Greifswald den Patienten nach der Operation 1 g Aspirin verordnet und dadurch gewöhnlich auch eine Verringerung des Nachschmerzes erzielt. Bei unserer Kombination fehlte der Nachschmerz eigentlich völlig, bis auf ein- oder zweimal. Nur manchmal trat ein leichtes Brennen nach Aufhören der Anästhesie ein. Aspirin bekommen unsere Patienten nun nicht mehr.

Es sei gestattet, einige allgemeine Bemerkungen hier einzuschalten. Mit der reichlichen Anwendung der Lokalanästhesie wird sich der Operationsbetrieb in einer großen Klinik ändern müssen. Werden in manchen chirurgischen Kliniken doch schon die Hälfte bis drei Viertel aller Operationen in Lokalanästhesie ausgeführt. Anästhesiert der Operateur selbst, so vergeudet er mit dem Warten (je nachdem 15—30 Minuten) zu viel Zeit. Nach Analogie des Narkotiseurs wird ein Anästhetiseur 15—20 Minuten vor Beginn der Operation die Anästhesie vorzunehmen haben, damit der Operateur sofort mit der Operation beginnen kann. Dazu wird es erforderlich sein, daß auch die jüngeren und jüngsten Assistenten und Volontäre sich recht intensiv mit der Technik der Lokalanästhesie befassen müssen, so wie sich bis jetzt der junge Assistent mit der Technik der Narkose beschäftigen mußte.

**Schluß.** Die Kombination des Novokains mit Kalium sulfuricum gestattet ein erhebliches Herabgehen in der Konzentration des Novokains weit unter das arithmetische Mittel hinaus (Potenzierung). Die Kaliumdosis kann wegen ihrer Geringfügigkeit bei der subkutanen Applikation vom toxiologischen Standpunkt vernachlässigt werden. Die  $\frac{1}{10}\%$ ige Novokainkaliumsuprareninlösung entspricht in ihrer Wirkung der gewöhnlichen  $\frac{1}{2}\%$ igen Novokainlösung Brauns. Brechreiz oder Erbrechen fehlen auch bei Verabreichung größerer Mengen. Der Nachschmerz fällt fort oder ist außerordentlich gering.